



HAL
open science

Estimation numérique de la matrice de production d'énergie du système houlomoteur Pelamis PII

V. Baudry, H. Mouslim, Aurélien Babarit

► **To cite this version:**

V. Baudry, H. Mouslim, Aurélien Babarit. Estimation numérique de la matrice de production d'énergie du système houlomoteur Pelamis PII. 13emes Journées de l'Hydrodynamique (JH13), Nov 2012, Chatou, France. hal-01201939

HAL Id: hal-01201939

<https://hal.science/hal-01201939>

Submitted on 18 Sep 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Estimation numérique de la matrice de production d'énergie du système houlomoteur Pelamis PII

Virginie Baudry⁽¹⁾, Hakim Mouslim, Aurélien Babarit

Laboratoire LHEEA – CNRS UMR6598
Ecole Centrale de Nantes, LUNAM Université
1, rue de la Noë
44321 Nantes Cedex 3, France
(1) : virginie.baudry@ec-nantes.fr

Le projet SEAWATT a pour objectif d'installer une ferme houlomotrice de 30 MW au large de Saint Pierre sur l'île de la Réunion. L'originalité du projet repose sur le volet SEAWATT R&D dont l'objectif est de développer un système de stockage pneumatique de l'énergie pour une ferme de Pelamis PII. Le dimensionnement de ce système nécessite des enregistrements temporels caractéristiques des flux de puissance instantanée. Il est donc nécessaire de se doter d'un simulateur numérique pour obtenir ces flux de puissance. Son développement a été effectué par l'ECN et l'objet de cette publication est de présenter la méthodologie et les résultats obtenus.



Figure 1 : Le système houlomoteur Pelamis PII en mer

Le Pelamis PII mesure 180m de long, il a un diamètre de 4m, un déplacement de 1300 tonnes, et est constitué de 5 tronçons et de 4 unités de 'Power Take Off' ; il est ainsi plus long et de plus gros diamètre que son prédécesseur le Pelamis PI (150m de long, 3.5m de diamètre).

Pour la modélisation, les hypothèses suivantes ont été effectuées :

1. Mouvement plan : nous considérons un seul degré de rotation en tangage de chacun des tronçons du Pelamis. L'ensemble du système présente également un degré de liberté en cavalament et en pilonnement.
2. Mouvements et houle de faible amplitude. Les effets du second ordre sont négligés et l'équation du mouvement est linéarisée. Les interactions fluide-structure sont représentées dans le cadre d'une théorie potentielle linéarisée.
3. Le convertisseur est modélisé par un amortissement et une raideur linéaire.

Sous ces hypothèses, les équations du mouvement ont été écrites, puis implémentées numériquement. Elles sont résolues pour des cas de houle régulière et irrégulière, et permettent ainsi d'effectuer les calculs suivants :

- calcul des mouvements globaux ainsi que des mouvements de tangage de chaque tronçon du Pelamis PII
- calcul des des efforts d'excitation , des puissances absorbées et des efforts dans le système de conversion d'énergie ('Power take Off' (PTO)),
- calcul des fonctions de transfert (RAO) et de la matrice de puissance.

Une boucle d'optimisation du PTO a été implémentée afin de maximiser la puissance absorbée sur chaque état de mer. Le modèle permet également de calculer des indicateurs économiques sur un site donné tels que :

- la puissance moyenne annuelle,
- l'énergie produite / le déplacement,
- l'énergie produite / la surface mouillée,
- l'énergie produite / l'effort de PTO sur chaque tronçon

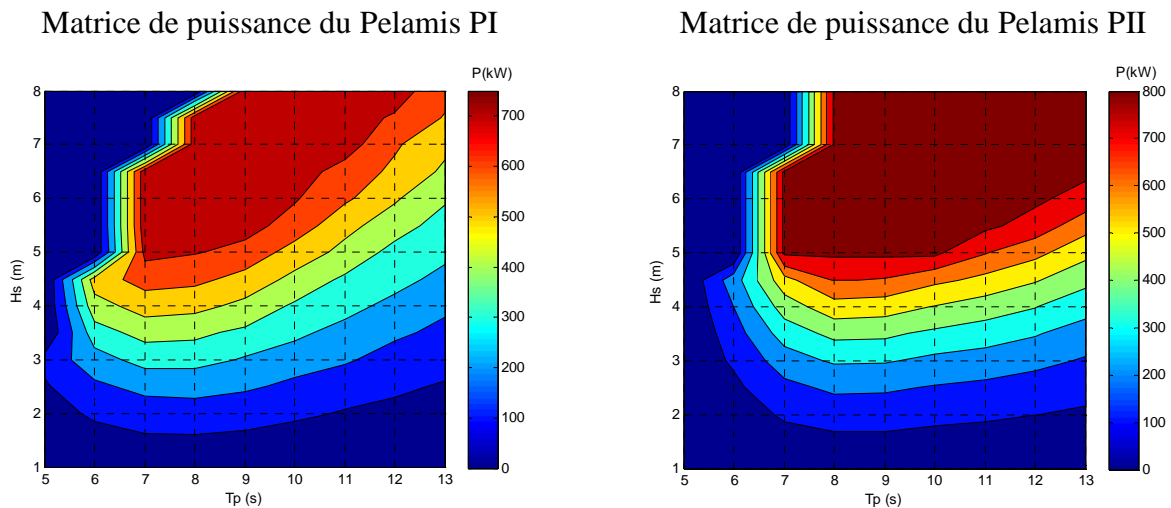


Figure 2 : Comparaison des matrices de puissance des pelamis PI (issue de la littérature) et PII (estimée par le modèle numérique)

Les principaux résultats de l'étude sont les suivants :

- Comparaison avec la matrice de puissance du Pelamis PI : Des différences sont observées entre notre estimation de la matrice de puissance du Pelamis PII et la matrice de puissance du Pelamis PI issue de la littérature. Ces différences sont cohérentes : le Pelamis PII plus long et de plus grand diamètre présente des puissances absorbées supérieures à celles du PI pour des houles de période de pic $T_p \geq 9s$.
- La puissance moyenne absorbée calculée sur un site à 26kW/m (site au large de l'Ile d'Yeu) est de l'ordre de 220kW

Ces résultats indiquent que le modèle numérique est apte à prédire correctement la réponse du système, et est à donc à même de fournir les données nécessaires au dimensionnement du système de stockage dans la suite du projet.